

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 144**

51 Int. Cl.:

H01F 38/14 (2006.01)

H01F 27/36 (2006.01)

H02J 50/10 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2019 PCT/FR2019/051150**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2019 WO19224472**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2019 E 19734129 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.02.2022 EP 3803924**

54 Título: **Sistema eléctrico que presenta al menos una inductancia con arquitectura mejorada**

30 Prioridad:

24.05.2018 FR 1854401

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.05.2022

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**REGNAT, GUILLAUME y
LEFEVRE, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 910 144 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema eléctrico que presenta al menos una inductancia con arquitectura mejorada

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un sistema eléctrico que presenta una inductancia con arquitectura mejorada. El sistema eléctrico podrá ser, en particular, un sistema de transmisión de energía sin contacto, que consta de un transformador dotado de un primer devanado y de un segundo devanado.

10

Estado de la técnica

Los sistemas de transmisión de energía sin contacto ahora se emplean en numerosas aplicaciones con el fin de limitar el cableado, de ganar en espacio y de facilitar el uso de aparatos. Este tipo de soluciones se han desarrollado, por ejemplo, para la recarga de vehículo eléctrico por inducción o para la recuperación de energía eléctrica entre paneles fotovoltaicos y la red.

15

Estos sistemas de transmisión de energía sin contacto utilizan por lo tanto un transformador para realizar la transmisión de energía sin contacto entre un primer circuito eléctrico conectado al primer devanado del transformador y un segundo circuito eléctrico conectado al segundo devanado del transformador. Según el sentido de transmisión de la energía eléctrica, el primer devanado y el segundo devanado del transformador pueden ser su devanado primario o su devanado secundario. Estas soluciones de transmisión suelen utilizar una o varias inductancias de suavizado en la entrada.

20

De manera clásica, una inductancia de suavizado consta de un núcleo ferromagnético en dos partes separadas entre sí por al menos un entrehierro para crear un circuito magnético. El núcleo ferromagnético consta de varias ramas y un devanado realizado alrededor de una de sus ramas y conectado a uno de los dos circuitos eléctricos del sistema.

25

En los sistemas conocidos, las inductancias de suavizado resultan particularmente voluminosas, en particular, debido a su núcleo ferromagnético. Y no existen soluciones lo suficientemente satisfactorias y sólidas para reducir este volumen.

30

Dado que la presencia de estas inductancias suele ser necesaria para el correcto funcionamiento del sistema de transmisión de energía sin contacto, existe una necesidad para que el volumen sea limitado al máximo, sin degradar el funcionamiento del sistema.

35

Esta restricción existe en un sistema de transmisión de energía sin contacto, pero, más globalmente, está presente en cualquier sistema eléctrico que utilice una inductancia tal como la descrita anteriormente basada en un núcleo ferromagnético de dos partes.

40

Los documentos WO2015/075172A1, CN203588822U y EP2924842A1 ilustran los antecedentes tecnológicos.

Exposición de la invención

45

La invención se refiere de este modo a un sistema eléctrico que consta de al menos un primer circuito eléctrico, un dispositivo eléctrico, una primera placa de circuito impreso que soporta dicho primer circuito eléctrico, un dispositivo de blindaje de dicho dispositivo eléctrico que consta al menos una primera placa de blindaje fijada a dicha primera placa de circuito impreso, constando dicho primer circuito eléctrico de al menos una inductancia, constando dicha inductancia de al menos una primera pieza ferromagnética fijada sobre la primera placa de circuito impreso y dispuesta para presentar al menos un entrehierro con dicha primera placa de blindaje para formar con ella un circuito magnético.

50

Según una particularidad, dicho entrehierro del circuito magnético se crea entre una primera superficie de entrehierro de dicha primera parte ferromagnética de la inductancia y una segunda superficie de entrehierro situada enfrente perteneciente a dicha primera placa de blindaje, y esta segunda superficie del entrehierro de la placa presenta una superficie inferior a la de la superficie total de la primera placa de blindaje.

55

Según otra particularidad, la primera placa de circuito impreso consta al menos de una primera capa aislante eléctrica sobre la que se fija dicha primera placa de blindaje.

60

Según una realización particular, el sistema es del tipo de transmisión de energía sin contacto que consta de un segundo circuito eléctrico, una segunda placa de circuito impreso que soporta el segundo circuito eléctrico, un transformador que forma dicho dispositivo eléctrico y que consta de un primer devanado al que se conecta dicho primer circuito eléctrico y un segundo devanado al que se conecta dicho segundo circuito eléctrico.

65

Según una particularidad, el primer circuito eléctrico y el segundo circuito eléctrico constan de un convertidor de potencia de entrada y un convertidor principal que consta de dicho transformador, un primer puente de conmutación conectado al primer devanado del transformador y un segundo puente de conmutación conectado al segundo devanado del transformador.

5

Según otra particularidad, la primera placa de circuito impreso consta de una primera cara sobre la que se realiza dicho primer circuito eléctrico y una segunda cara sobre la que se fija dicha primera placa de blindaje.

Según otra particularidad, dicho primer devanado de transformador está fijado a dicha primera placa de blindaje.

10

Según otra particularidad, el dispositivo de blindaje consta de una segunda placa de blindaje fijada a la segunda placa de circuito impreso y dicha segunda placa de circuito impreso consta de una primera cara sobre la que se fija dicha segunda placa de blindaje y de una segunda cara sobre la que se forma dicho segundo circuito eléctrico.

15

Según otra particularidad, dicho segundo devanado del transformador está fijado a dicha segunda placa de blindaje.

Según otra particularidad, la segunda placa de circuito impreso consta al menos de una segunda capa aislante eléctrica sobre la que se fija dicha segunda placa de blindaje.

20

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas aparecerán en la descripción detallada que sigue, hecha con respecto a los dibujos adjuntos que se enumeran a continuación:

25

- La figura 1A representa de manera esquemática y vista en sección transversal, una inductancia que puede emplearse en un sistema eléctrico; la figura 1B representa en vista desde arriba el principio de realización del devanado plano empleado en dicha inductancia de la figura 1A;
- la figura 2 representa un sistema eléctrico tal como un sistema de transmisión de energía sin contacto;
- 30 - la figura 3 representa de manera esquemática, el principio de realización de un transformador que puede emplearse en el sistema de transmisión de energía sin contacto de la figura 2;
- la figura 4 representa una primera realización del sistema de transmisión de energía sin contacto de la figura 2, según el estado de la técnica;
- la figura 5 representa esquemáticamente un sistema eléctrico cualquiera que ilustra el principio de la invención;
- 35 - la figura 6 representa el sistema de transmisión de energía sin contacto de la figura 2, que implementa el principio de la invención;

Descripción detallada de al menos un modo de realización

40

En el resto de la descripción, los términos "superior", "inferior", "arriba" y "abajo" o equivalente se entenderán de manera no limitativa y se interpretarán teniendo en cuenta una dirección principal (A) trazada verticalmente en los dibujos, en el plano de la hoja.

45

En un sistema eléctrico, es común utilizar una inductancia L que puede presentar varias funciones. La inductancia L puede ser, por ejemplo, una inductancia de suavizado ubicada en la entrada de un convertidor. Con referencia a las figuras 1A y 1B, una inductancia L puede consistir, por ejemplo, en un núcleo ferromagnético en dos partes, una denominada parte inferior P2_L y una parte superior P1_L que llevan tres ramas b1, b2, b3, estando cada una de las tres ramas separada de la parte inferior por un entrehierro distinto. Un devanado E_L se enrolla alrededor de la rama central b2. Tal inductancia L se puede realizar, por ejemplo, usando dos partes ferromagnéticas que forman las dos partes del núcleo y una placa de circuito impreso PCB_L sobre la que se hace el devanado E_L en forma plana, es decir, en forma de pistas conductoras impresas sobre la placa. La placa PCB_L presenta varias aberturas O1, O2, O3 para dejar pasar las ramas b1_L, b2_L, b3_L del núcleo ferromagnético, en particular, una abertura destinada al paso de la rama central a través del devanado plano E_L realizado sobre la placa. La placa puede constar de una capa aislante inferior ISO_L que forma una cuña mecánica y que permite aislar la primera parte de la segunda parte del núcleo y crear los entrehierros magnéticos entre las dos partes del núcleo. Esta capa se realiza sobre la cara inferior F2_L de la placa PCB_L. El flujo magnético generado en la inductancia se denomina FI_L.

50

55

60

Este tipo de inductancia se puede utilizar en diferentes tipos de sistema eléctrico. Ciertos de estos sistemas también están equipados con un dispositivo de blindaje, que permite proteger ciertos de sus componentes contra fenómenos electromagnéticos, limitando de este modo las perturbaciones. Este es, por ejemplo, el caso de los sistemas eléctricos tales como los sistemas de transmisión de energía sin contacto.

65

De manera general, un sistema de transmisión de energía sin contacto consta de un transformador Tr que consta de un primer devanado E1_Tr y de un segundo devanado E2_Tr. Según el sentido de transmisión de la energía eléctrica, el primer devanado E1_Tr será su devanado primario o su devanado secundario y el segundo devanado

E2_Tr será su devanado secundario o su devanado primario respectivamente.

Con referencia a la figura 3, el transformador Tr se califica como sin contacto cuando sus devanados primario y secundario no están dispuestos sobre el mismo soporte mecánico. Muchos fabricantes comercializan transformadores sin contacto en los que cada devanado consta de varios devanados concéntricos pegados sobre una placa de blindaje hecha de material magnético. Para una transferencia de energía eficiente, los dos devanados deben estar dispuestos uno frente al otro. Se pueden proporcionar diferentes soluciones para ajustar el posicionamiento relativo de los dos devanados. Las dos placas de blindaje P1_BL, P2_BL en material magnético forman un dispositivo de blindaje para el transformador Tr y permiten limitar las perturbaciones electromagnéticas y asegurar una transferencia de energía eléctrica con una eficiencia satisfactoria. De manera no limitante, el primer devanado E1_Tr está fijado sobre la cara inferior de la primera placa de blindaje y el segundo devanado E2_Tr está fijado sobre la cara superior de la segunda placa de blindaje.

El sistema de transmisión de energía sin contacto también consta de un primer circuito eléctrico y de un segundo circuito eléctrico. El primer circuito eléctrico está conectado al primer devanado E1_Tr del transformador y el segundo circuito eléctrico está conectado a su segundo devanado E2_Tr.

Para tomar energía procedente de al menos un panel fotovoltaico (proporcionando una tensión de entrada Vi), el sistema de transmisión de energía sin contacto consta en particular de un convertidor de entrada (que puede ser de tipo reductor, reductor u otro) Conv_i equipado con transistores que pueden ser controlados para proporcionar la máxima potencia (con un algoritmo de búsqueda del punto de funcionamiento máximo denominado MPP para "Punto de máxima potencia") a una carga desde una tensión de entrada Vi proporcionada por el panel fotovoltaico. En esta aplicación fotovoltaica, el sistema consta además de un convertidor principal Conv_p utilizado para la transferencia de energía sin contacto. Este convertidor principal Conv_p consta de un primer puente de conmutación PC1_p que tiene una primera serie de varios transistores controlados, conectado por un lado al convertidor de entrada para recibir la llamada tensión intermedia Vint generada por el convertidor de entrada y por otro lado al primer devanado E1_Tr del transformador y un segundo puente de conmutación PC2_p que tiene una segunda serie de transistores controlados, conectado por un lado al segundo devanado E2_Tr del transformador y controlado para proporcionar una tensión de salida Vo. El convertidor principal puede ser del tipo resonante. Puede estar equipado con un circuito resonante colocado en el lado primario y/o en el lado secundario. El circuito resonante puede constar de uno o varios condensadores Cr_1, Cr_2.1, Cr_2.2 colocados en el lado primario y/o secundario del sistema.

El convertidor de entrada Conv_i generalmente consta de una o varias inductancias L1, L2 (por ejemplo, de suavizado) en la entrada o en la salida según su configuración. Una inductancia de suavizado puede presentar, por ejemplo, una arquitectura tal como la descrita anteriormente en relación con las figuras 1A y 1B.

Con referencia a la figura 4, convencionalmente y conocida en el estado de la técnica, el sistema de transmisión de energía sin contacto se realiza entonces utilizando tres placas de circuito impreso:

- una primera placa de circuito impreso PCB_1 que está destinada al convertidor de entrada Conv_i y que consta de una cara denominada superior F1_1 y de una cara opuesta denominada inferior F2_1 que tienen superficies idénticas;
- una segunda placa de circuito impreso PCB_2 que está destinada al primer puente de conmutación PC1_p del convertidor principal y que consta de una cara superior F1_2 y de una cara opuesta denominada cara inferior F2_2 que tienen superficies idénticas;
- una tercera placa de circuito impreso PCB_3 que está destinada al segundo puente de conmutación PC2_p del convertidor principal y que consta de una cara superior F1_3 y de una cara opuesta, llamada inferior F2_3 que tienen superficies idénticas;

El circuito del convertidor de entrada Conv_i se puede realizar sobre la cara superior F1_1 de la primera placa PCB_1 y puede constar de componentes electrónicos C_1 (por ejemplo, del tipo CMS - Surface Mounted Components) soldados sobre esta cara superior y pistas eléctricas impresas sobre la cara superior.

Las inductancias L1, L2 de suavizado del convertidor de entrada Conv_i se realizan según el principio descrito anteriormente (figuras 1A y 1B) sobre la primera placa de circuito impreso PCB_1. Para cada inductancia, su devanado E_L1, E_L2 está formado por pistas eléctricas impresas sobre la placa PCB_1 y las tres ramas de la primera parte P1_L1, P1_L2 del núcleo ferromagnético atraviesan la placa a lo largo de su espesor a través de aberturas adecuadas. El circuito magnético está cerrado por la segunda parte P2_L1, P2_L2 del núcleo ferromagnético, colocado debajo de la placa. Los flujos magnéticos generados en las dos inductancias se denominan respectivamente FI_L1 y FI_L2.

El circuito del primer puente de conmutación PC1_p del convertidor principal se puede realizar sobre la cara superior F1_2 de la segunda placa PCB_2 y puede constar de componentes electrónicos C_2 (por ejemplo, del tipo CMS - Surface Mounted Components) soldados sobre esta cara superior y pistas eléctricas impresas sobre esta cara superior.

La primera placa de blindaje P1_BL, que soporta el primer devanado E1_Tr del transformador, se fija sobre la parte inferior de la segunda placa.

5 El circuito del segundo puente de conmutación PC2_p del convertidor principal se puede realizar sobre la cara inferior F2_3 de la tercera placa PCB_3 y puede constar de componentes electrónicos C_3 (por ejemplo, del tipo CMS - Surface Mounted Components) soldados sobre esta cara inferior y pistas eléctricas impresas sobre esta cara inferior F2_3 de la tercera placa.

10 La segunda placa de blindaje P2_BL que soporta el segundo devanado E2_Tr del transformador está fijada sobre la cara superior F1_3 de la tercera placa PCB_3, los dos devanados E1_Tr, E2_Tr estando colocados opuestos y separados entre sí (es decir, no en contacto físico) para asegurar la transferencia de energía sin contacto.

15 Los conectores eléctricos Cy pueden disponerse para formar un puente eléctrico físico entre la primera placa de circuito impreso y la segunda placa de circuito impreso y de este modo conectar el convertidor de entrada Conv_i al primer puente de conmutación PC1_p del convertidor principal.

20 La segunda placa de circuito impreso PCB_2 y la tercera placa de circuito impreso PCB_3 tienen cada una una capa aislante ISO_2, ISO_3 y eléctrica contra la que se fija la placa de blindaje asociada.

Se entiende que esta solución anterior no es necesariamente satisfactoria, en particular, en términos de volumen.

25 El principio de la invención consiste en utilizar el dispositivo de blindaje empleado en un sistema eléctrico cualquiera para cerrar el circuito magnético de cada inductancia y de este modo prescindir del uso de parte del núcleo ferromagnético de la inductancia. Este principio se puede aplicar para cada inductancia del sistema, empleando la misma placa de blindaje para completar el circuito magnético de cualquier otra inductancia o empleando placas de blindaje adicionales del transformador.

30 El principio de la invención se ilustra en la figura 5. Esta figura 5 muestra de este modo un sistema eléctrico que consta al menos una placa de circuito impreso PCB_x dotada de una cara superior F1_x y de una cara inferior F2_x de idénticas superficies. El sistema también consta de un primer circuito eléctrico realizado sobre la cara superior de dicha placa, constando, por ejemplo, de componentes C_x montados en superficie y pistas eléctricas impresas sobre esta cara superior F1_x. El sistema también consta de al menos un dispositivo eléctrico D_x que requiere un blindaje. Este dispositivo eléctrico D_x puede ser un transformador, un conector o cualquier otro dispositivo que pueda requerir blindaje. Un dispositivo de blindaje consta al menos una placa de blindaje Pz_BL de material ferromagnético que consta de una cara superior y de una cara inferior. La placa de blindaje Px_BL está fijada por su cara superior sobre la cara inferior F2_x de la placa de circuito impreso y presenta una superficie adaptada para recubrir al menos parcialmente la cara inferior de la primera placa de circuito impreso. El dispositivo eléctrico D_x a blindar se puede fijar sobre la cara inferior de dicha placa de blindaje. Para aplicar el principio de la invención, el primer circuito eléctrico consta de una inductancia Ly (por ejemplo, una inductancia de suavizado o similar). El devanado E_Ly de esta inductancia está, por ejemplo, impreso sobre la cara superior F1_x de la placa de circuito impreso PCB_x y la primera parte P1_Ly de su núcleo ferromagnético se hace pasar por las aberturas realizadas a través del espesor de dicha placa. El cierre de su circuito magnético está asegurado por la placa de blindaje Pz_BL y no por la segunda parte dedicada de su núcleo ferromagnético. Se mantiene al menos un entrehierro entre la primera parte P1_Ly del núcleo ferromagnético y la placa de blindaje Pz_BL. Para garantizar este entrehierro de la inductancia, la placa de circuito impreso puede constar al menos de una capa inferior aislante eléctrica ISO_x que forma su cara inferior y sobre la que se fija dicha placa de blindaje.

50 Según un aspecto particular de la invención, cada entrehierro del circuito magnético de la inductancia se crea entre una primera superficie de entrehierro de la primera parte del núcleo y una segunda superficie de entrehierro situada frente a la placa de blindaje, presentando esta segunda superficie de entrehierro de la placa de blindaje una superficie inferior a la de la superficie total de la cara de la placa de blindaje. Dicho de otra manera, solo una parte de la placa de blindaje se utiliza para el paso del flujo magnético FI_Lx generado en el circuito magnético de la inductancia y no toda la placa. Dicha placa puede utilizarse además para cerrar el circuito magnético de una o varias otras inductancias del sistema. Para una inductancia del tipo de la figura 1A que consta de tres entrehierros y cuya primera parte P1_Ly del núcleo lleva tres superficies de entrehierro, las tres superficies de entrehierro correspondientes de la placa de blindaje Pz_BL presentan acumulada una superficie inferior a la de la superficie total de la cara correspondiente de la placa de blindaje.

60 El principio descrito anteriormente se puede aplicar al sistema de transmisión de energía sin contacto tal como se describe anteriormente. La figura 6 representa la aplicación de este principio a la topología del sistema de transmisión de energía descrito anteriormente en conexión con la figura 4.

65 En esta realización, el sistema utiliza dos placas de circuito impreso PCB_10, PCB_20 para soportar el convertidor de entrada Conv_i y los dos puentes de conmutación del convertidor principal Conv_p. El convertidor de entrada Conv_i y el primer puente de conmutación PC1_p del convertidor principal están realizados sobre la cara superior

F1_10 de la primera placa de circuito impreso y cada uno comprende componentes C_10 soldados sobre la cara superior F1_10 de esta primera placa PCB_10 y pistas eléctricas impresas sobre la cara superior F1_10 de esta placa. El segundo puente de conmutación PC2_p del convertidor principal se realiza sobre la parte inferior F2_20 de la segunda placa de circuito impreso y consta de componentes C_20 soldados sobre la parte inferior F2_20 de esa segunda placa PCB_20 y pistas eléctricas impresas sobre la cara inferior F2_20 de esa placa. El dispositivo de blindaje se emplea para el blindaje del transformador Tr. La primera placa de blindaje P1_BL del dispositivo de blindaje del transformador es fija, por su superficie superior, sobre la cara inferior de la primera placa de circuito impreso y ocupa ventajosamente toda su superficie. El primer devanado E1_Tr del transformador está fijado sobre la cara inferior de esta primera placa de blindaje.

El dispositivo de blindaje puede constar de una segunda placa de blindaje P2_BL que es fija, por su parte inferior, sobre la cara superior F2_20 de la segunda placa de circuito impreso PCB_20 y que ocupa ventajosamente toda la superficie de la cara superior de la segunda placa de circuito impreso. El segundo devanado E2_Tr del transformador está fijado sobre la cara superior de esta segunda placa de blindaje.

El convertidor de entrada Conv_i del sistema consta, por ejemplo, de dos inductancias L10, L20 de suavizado. Cada una de ellas consta de un circuito magnético realizado de la manera descrita anteriormente, es decir, con entrehierros formados entre una primera parte P1_L10, P1_L20 de su núcleo ferromagnético y la primera placa de blindaje P1_BL. La misma placa de blindaje sirve para cerrar los circuitos magnéticos de las dos inductancias. Como se ha mencionado anteriormente, cada placa de circuito impreso presenta una capa aislante ISO_10, ISO_20 eléctrica contra la que se fija la placa de blindaje asociada. Por lo tanto, la superficie total de la placa de blindaje es suficiente para formar varias superficies de entrehierro, permitiendo de este modo cerrar varios circuitos magnéticos. Los flujos magnéticos generados en las inductancias están referenciados FI_L10 y FI_L20.

Se entiende que el uso de la solución de la invención en tal sistema de transmisión de energía sin contacto permite, en particular, eliminar una placa de circuito impreso, en comparación con la solución clásica. Al combinar la realización de inductancias con la solución de blindaje, la primera placa de circuito impreso y la segunda placa de circuito impreso que se muestran en la figura 4 se pueden combinar en una sola.

La solución de realización de las inductancias de acuerdo con la invención presenta de este modo numerosas ventajas, entre las que:

- es particularmente poco voluminosa ya que permite el uso de una placa de blindaje ya presente para realizar el circuito magnético de cada inductancia;
- ocupa poco volumen ya que permite realizar todo un sistema de transmisión de energía sin contacto a partir de solo dos placas de circuito impreso;
- es fácil de realizar ya que no requiere ninguna modificación de la estructura de la inductancia;
- es menos costosa que una solución convencional ya que elimina el uso de la segunda parte del núcleo ferromagnético de cada inductancia;

REIVINDICACIONES

1. Sistema eléctrico que comprende al menos un primer circuito eléctrico, un dispositivo eléctrico (D_x), una primera placa de circuito impreso (PCB_x, PCB_10) que soporta dicho primer circuito eléctrico, un dispositivo de blindaje de dicho dispositivo eléctrico que consta al menos de una primera placa de blindaje (Pz_BL) fijada a dicha primera placa de circuito impreso, constando dicho primer circuito eléctrico de al menos una inductancia (Ly, L10, L20), **caracterizado por que** dicha inductancia consta al menos de una primera parte ferromagnética (P1_Ly) fijada sobre la primera placa de circuito impreso y dispuesta para presentar al menos un entrehierro con dicha primera placa de blindaje (Pz_BL, P1_BL, P2_BL) para formar con ésta un circuito magnético.
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho entrehierro del circuito magnético se crea entre una primera superficie de entrehierro de dicha primera parte ferromagnética de la inductancia (Ly, L10, L20) y una segunda superficie de entrehierro situada frente a dicha primera placa de blindaje, y por que esta segunda superficie de entrehierro de la placa presenta una superficie inferior a la de la superficie total de la primera placa de blindaje.
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la primera placa de circuito impreso (PCB_x, PCB_10) consta al menos de una primera capa aislante (ISO_x, ISO_10) eléctrica sobre la que se fija dicha primera placa de blindaje (Pz_BL, P1_BL).
4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** es de tipo de transmisión de energía sin contacto que consta de un segundo circuito eléctrico, soportando una segunda placa de circuito impreso (PCB_20) el segundo circuito eléctrico, un transformador (Tr) que forma dicho dispositivo eléctrico y que consta de un primer devanado (E1_Tr) al que se conecta dicho primer circuito eléctrico y un segundo devanado (E2_Tr) al que se conecta dicho segundo circuito eléctrico.
5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el primer circuito eléctrico y el segundo circuito eléctrico constan de un convertidor de potencia de entrada (Conv_i) y de un convertidor principal (Conv_p) que consta de dicho transformador (Tr), un primer puente de conmutación (PC1_p) conectado al primer devanado (E1_Tr) del transformador y un segundo puente de conmutación (PC2_p) conectado al segundo devanado (E2_Tr) del transformador.
6. Sistema según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por que** la primera placa de circuito impreso (PCB_x, PCB_10) consta de una primera cara (F1_x, F1_10) sobre la que se realiza dicho primer circuito eléctrico y una segunda cara (F2_x, F2_10) sobre la que se fija dicha primera placa de blindaje.
7. Sistema según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por que** dicho primer devanado (E1_Tr) del transformador está fijado a dicha primera placa de blindaje (P1_BL).
8. Sistema según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** el dispositivo de blindaje consta de una segunda placa de blindaje (P2_BL) fijada a la segunda placa de circuito impreso (PCB_20) y **por que** dicha segunda placa de circuito impreso consta de una primera cara (F1_20) sobre la que se fija dicha segunda placa de blindaje y de una segunda cara (F2_20) sobre la que se forma dicho segundo circuito eléctrico.
9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado en que** dicho segundo devanado (E2_Tr) del transformador está fijado a dicha segunda placa de blindaje (P2_BL).
10. Sistema según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por que** la segunda placa de circuito impreso (PCB_20) consta al menos de una segunda capa de aislamiento eléctrico (ISO_20) sobre la que se fija dicha segunda placa de blindaje.

Fig. 1A

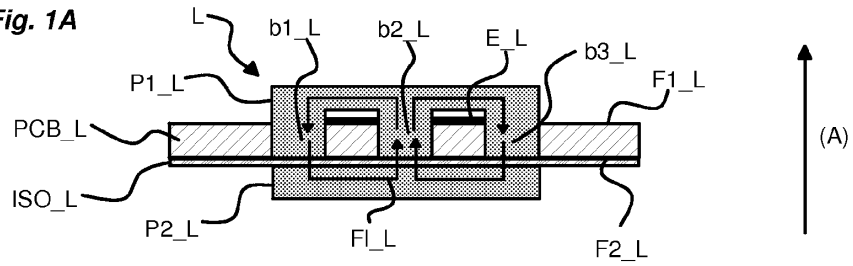


Fig. 1B

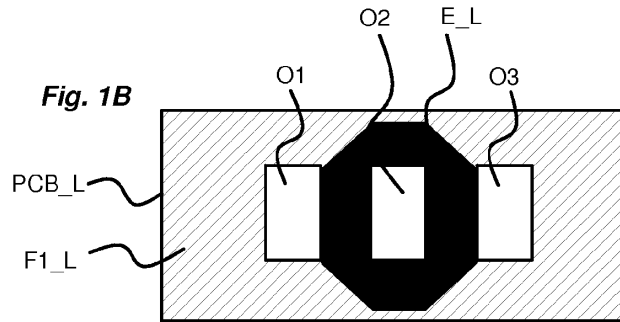


Fig. 2

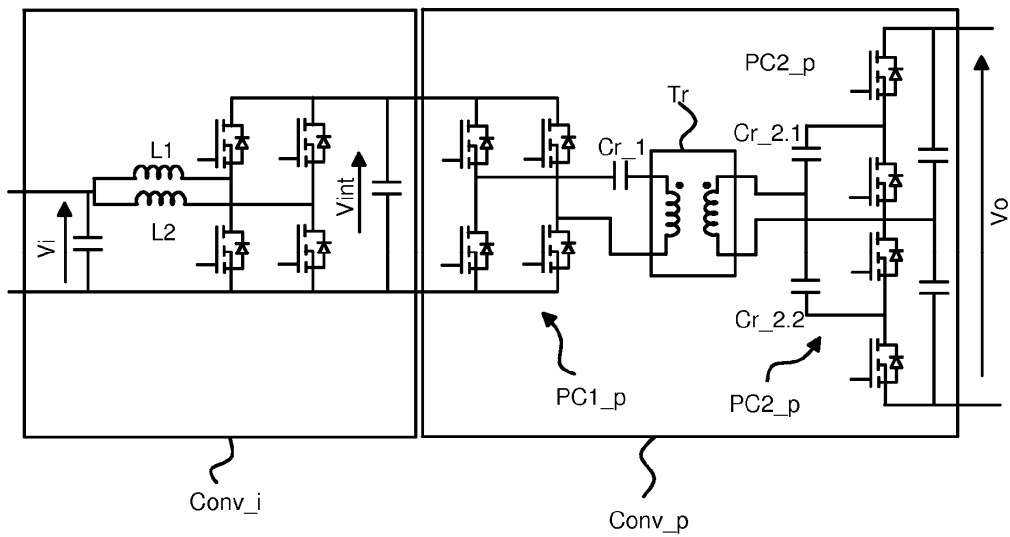


Fig. 3

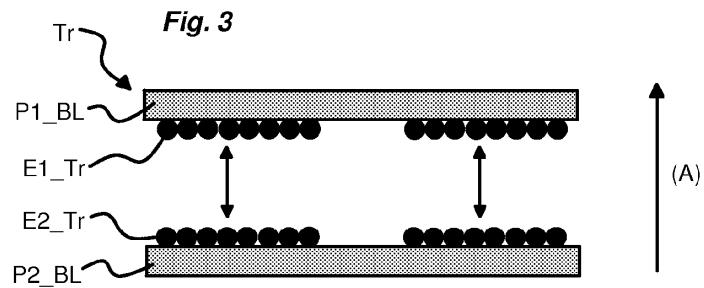


Fig. 4

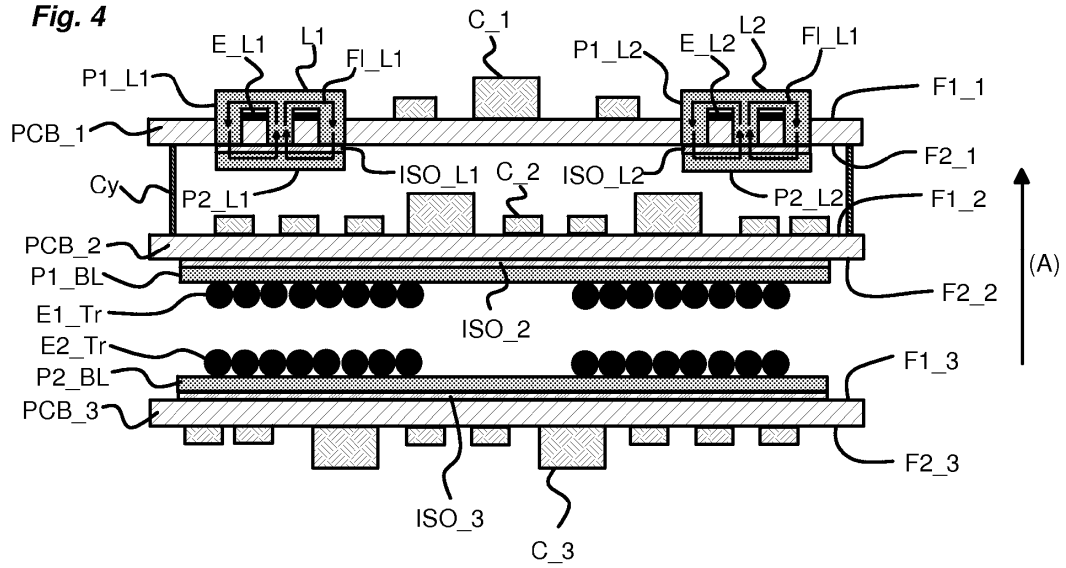


Fig. 5

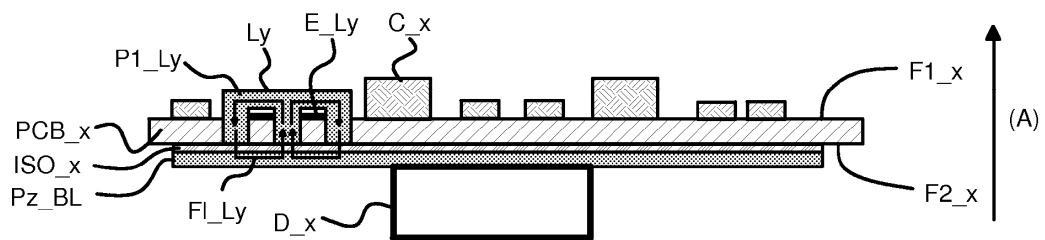


Fig. 6

